

Publication number : 2002-341357

Date of publication of application : 27.11.2002

---

Int.Cl. G02F 1/1339 G02F 1/13 G02F 1/1341

5

---

Application number : 2001-143310

Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Date of filing : 14.05.2001

Inventor :

10 KASEI MASATO

SUMIDA SHIROU

YAMADA SATOSHI

---

A METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING A LIQUID CRYSTAL DISPLAY

15 DEVICE

[Abstract]

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the occurrence of a gap defect by crushing of elastic bodies interposed between surface plates and substrates in all directions.

20 SOLUTION: The manufacturing aperture for liquid crystal display device has the upper surface plate 1 and the lower surface plate 2 installed with the planar elastic materials 5 and is capable of bonding two sheets of the upper and lower substrates 3 and 4, at least one of which is subjected to coating application of sealing material and spraying of spacer particle 7 or forming of projection to each other by aligning

these substrates 3 and 4 in the state of vacuum attracting one sheet each to the upper surface plate 1 and the lower surface plate 2 and pressurizing the substrates 3 and 4 by means of both the surface plates 1 and 2. Attraction holes 51 of the elastic materials 5 are disposed to incline with the thickness direction of the elastic materials 5. As a result, the crushing direction of the elastic materials 5 is controlled and the pressurization onto the panel in bonding can be made uniform.

**[Claim(s)]**

[Claim 1] A method of producing a liquid crystal display device wherein the method comprises a process of spreading seal material for bonding two substrates and scattering spacer particles or generating projections for providing a gap  
5 between said substrates on at least one substrate of said substrates, a process of vacuum-absorbing said substrates respectively, a process of accomplishing an alignment of said substrates, and a process of bonding said substrates, wherein while vacuum-absorbing said substrates, any one substrate of said substrates is in contact with an elastic body and vacuum-absorbed by absorption holes of said  
10 elastic body that is inclined to a thickness direction of said elastic body.

[Claim 2] The method of Claim 1, wherein said absorption holes of said elastic body are inclined in the same direction.

[Claim 3] The method of Claim 1, wherein said absorption holes of said elastic body are inclined more than 3° to the thickness direction of said elastic body.

15 [Claim 4] A method of producing a liquid crystal display device wherein the method comprises a process of spreading seal material for bonding two substrates and scattering spacer particles or generating projections for providing a gap between said two substrates on at least one substrate of said substrates, a process

of vacuum-absorbing said substrates respectively, a process of maintaining degrees of vacuum within an environment including said substrates lower than those at vacuum-absorption of said substrate, a process of accomplishing an alignment of said substrates while maintaining a constant distance between said  
5 substrates, and a process of bonding said substrates by pressurizing said substrates and pressing said seal material, characterized in upon vacuum-absorbing said two substrates, any one substrate of said substrates is contacted with an elastic body and vacuum-absorbed by absorption holes of said elastic body that is inclined to a thickness direction of said elastic body.

10 [Claim 5] The method of Claim 4, wherein said absorption holes of said elastic body are inclined in the same direction.

[Claim 6] The method of Claim 4, wherein said absorption holes of said elastic body are inclined more than 3° to the thickness direction of said elastic body.

[Claim 7] An apparatus for producing a liquid crystal display device wherein  
15 the apparatus includes an upper surface plate and a lower surface plate with a plate-shaped elastic body; each of two substrates is vacuum-absorbed on said upper surface plate and said lower surface plate respectively - on at least one substrate of said substrates, seal materials are spreaded and spacer particles are scattered or projections are generated; an alignment of said substrates is

accomplished; and said substrates are boned by pressurizing said substrates by said upper and lower surface plates, characterized in absorption holes of said elastic body are inclined to a thickness direction of said elastic body.

[Claim 8]        The method of Claim 7, wherein said absorption holes of said elastic  
5    body are inclined in the same direction.

[Claim 9]        The apparatus of Claim 7, wherein said absorption holes of said elastic body are inclined more than 3° to the thickness direction of the elastic body.

[Claim 10]       An apparatus for producing a liquid crystal display device wherein the apparatus includes a upper surface plate, a lower surface plate with a plate-  
10    shaped elastic body, and a chamber in which said upper surface plate and said lower surface plate are located; each of two substrates is vacuum-absorbed on said upper surface plate and said lower surface plate respectively - on at least one substrate of said substrates, seal materials are spreaded and spacer particles are scattered or projections are generated; an alignment of said substrates are  
15    accomplished while maintaining a constant distance between said substrates under the condition that said chamber are maintained at lower degrees of vacuum than those at vacuum-absorption of said substrates; and said substrates are bonded by pressurizing said substrates by said two surface plate and pressing said seal materials, characterized in absorption holes of the elastic body are inclined to a

direction of thickness of said elastic body.

[Claim 11] The method of Claim 10, wherein said absorption holes of said elastic body are inclined in the same direction.

[Claim 12] An apparatus of Claim 10, wherein said absorption holes of said  
5 elastic body are inclined more than  $3^{\circ}$  over the direction of thickness of said elastic body.

**[Title of the Invention]**

A METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING A LIQUID CRYSTAL DISPLAY  
DEVICE

**[Detailed Description of the Invention]**

5   **[Field of the Invention]**

        This invention relates to a method and apparatus for producing a liquid  
crystal display device.

**[Description of the Prior Art]**

        As a method of producing liquid crystal display device, there are used two  
10   methods as follows: Firstly, the first method is a vacuum injection method. As  
shown in figure 6, on any one substrate of two substrates 3, 4, two substrates 3, 4  
are bonded and seal materials 6 for sealing liquid crystal materials are patterned  
with one to several cracks. Further, spacer particles 7 or projections are generated  
for maintaining cell gap of a predetermined value on any one substrate of two  
15   substrates 3, 4. These two substrates 3, 4 are vacuum-absorbed on an upper  
surface plate and a lower surface respectively and bonded under the air pressure,  
and thereafter the seal materials 6 are cured, thereby to create an empty cell. After  
liquid crystal materials are injected from the one to several cracks (injection hole) of

seal materials within the vacuum chamber in the empty cell, the injection holes are sealed using the seal materials. As such, the liquid crystal display device is assembled.

The second method is a dropping method. On any one substrate of two  
5 substrates, two substrates are bonded and seal materials for sealing liquid crystal materials are patterned without joints. Further, spacer particles and projections are generated for maintaining cell gap of predetermined value on any one substrate of two substrates. Any amounts of liquid crystal materials are dropped on any one substrate of two substrates. These two substrates are vacuum-absorbed on the  
10 upper and lower surface plates and bonded within the vacuum-absorbed chamber, and then the seal materials are cured. As such, liquid crystal display device is assembled.

In terms of cell gap that is necessary in the liquid crystal display device, it is generally less than  $\pm 0.3\mu\text{m}$  in the case of TN liquid crystal display device and less  
15 than  $\pm 0.05\mu\text{m}$  in the case of STN liquid crystal display device, whereas the plane processing accuracy of the upper and lower surface plate is only  $\pm 20\mu\text{m}$ . Therefore, with respect to a method of bonding a liquid crystal display device in accordance with the injection method, since it can not pressurize the upper and



lower substrates uniformly, it needs to pressurize the upper and lower substrates uniformly using a pressurize and to press a seal resin at predetermined amounts. By providing an elastic body between the lower surface plate and the lower substrate, it is possible to pressurize the substrates while pressing the seal resin at  
5 the predetermined amounts during bonding process.

At this time, because the upper and lower substrates must be held by vacuum-absorbing on the upper and lower surface plate not to disorder an alignment thereof, it is necessary to hollow a vacuum absorption holes in the elastic body that is located between the lower substrate and the lower surface plate.

10 [Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, an inclination of the absorption holes of the elastic body to the surface of the elastic body is irregular, the elastic body is pressurized in every directions upon bonding, and subsequently a pressure applied to panel is irregular, with the result that it induces undesirable cell gaps in a panel after assembling  
15 process, and leads to deterioration of a panel quality accordingly.

Therefore, the object of this invention is to provide a method and apparatus for producing a liquid crystal display device that can avoid undesirable cell gaps occurring as a result that the elastic body interposed between the surface plate and the substrate are pressurized in every direction.

[Means for Solving the Problem]

To resolve the above-mentioned problems, a method of producing a liquid crystal display device disclosed in claim 1 comprises a process of spreading seal materials for bonding two substrates and scattering spacer particles or generating  
5 projections for providing a gap between the substrates on at least one substrate of the substrates, a process of vacuum-absorbing the substrates respectively, a process of accomplishing an alignment of the substrates, and a process of bonding the substrates, and when vacuum-absorbing the substrates, any one substrate of the substrates is contacted to an elastic body and vacuum-absorbed by absorption  
10 holes of the elastic body that is inclined to a thickness direction of the elastic body.

As such, with respect to an injection method which spreads seal materials for bonding two substrates and scatters spacer particles or generates projections for providing a gap between two substrates on at least one substrate of two substrates, and bonds the substrates to create a cell gap, since any one substrate  
15 of two substrates is contacted to the elastic body and is vacuum-absorbed by absorption holes of an elastic body that is inclined to thickness direction of the elastic body, it is possible to control the direction in which the elastic body is pressed and to pressurize into panel uniformly upon bonding. That is, because the elastic body is pressed in the inclined direction of the absorption holes, it is possible

to control the pressed direction of the elastic body in advance so that pressurization into panel will be uniform, thereby to prevent gap deterioration from occurring in the panel after assembling process.

According to a method of producing the liquid crystal display device of claim 5 1 disclosed in claim 2, the absorption holes of the elastic body are inclined in the same direction. As such, because the absorption holes are inclined in same direction, the directions that the absorption holes of the elastic body are pressed will be uniform.

According to a method of producing the liquid crystal display device of claim 10 1 disclosed in claim 3, the absorption holes of the elastic body are inclined more than 3° to the thickness direction of the elastic body. As such, because the absorption holes of the elastic body are inclined more than 3 degrees, it is ensured to control the direction that the elastic body is pressed, which results in improving cell gap deterioration.

15 A method of producing a liquid crystal display device disclosed in claim 4 comprises a process of spreading seal materials for bonding two substrates and scattering spacer particles or generating projections for providing a gap between the two substrates on at least one substrate of the substrates, a process of vacuum-absorbing the substrates respectively, a process of maintaining degrees of

vacuum within an environment including the substrates lower than those at vacuum-absorption of the substrate, a process of accomplishing an alignment of the substrates while maintaining a constant distance between the substrates, and a process of bonding the substrates by pressurizing the substrates and pressing the seal materials, and when vacuum-absorbing the two substrates, any one substrate of the substrates is contacted with an elastic body and vacuum-absorbed by absorption holes of the elastic body that is inclined to a thickness direction of the elastic body.

As such, with respect to a dropping method which spreads seal materials for bonding two substrates and scatters spacer particles or generates projections for providing a gap between two substrates on at least one substrate, and vacuum-absorbs the two substrates respectively, since any one substrate of two substrates is contacted to the elastic body and is vacuum-absorbed by absorption holes of the elastic body that is inclined to thickness direction of the elastic body, it is possible to control the direction in which the elastic body is pressed and to pressurize into a panel uniformly upon bonding. That is, because the elastic body is pressed in the inclined direction of the absorption holes, it is possible to control the pressed direction of the elastic body in advance so that pressurization into panel will be uniform, thereby to prevent gap deterioration from occurring in the panel after assembling process.

According to a method of producing the liquid crystal display device of claim 4 disclosed in claim 5, the absorption holes of the elastic body are inclined in the same direction. As such, because the absorption holes are inclined in same direction, the directions that the absorption holes of the elastic body are pressed will be uniform.

According to a method of producing the liquid crystal display device of claim 4 disclosed in claim 6, the absorption holes of the elastic body are inclined more than  $3^\circ$  to the thickness direction of the elastic body. As such, because the absorption holes of the elastic body are inclined more than 3 degrees, it is ensured to control the direction that the elastic body is pressed, which results in improving cell gap deterioration.

An apparatus for producing a liquid crystal display device disclosed in claim 7 includes an upper surface plate and a lower surface plate with a plate-shaped elastic body; each of two substrates is vacuum-absorbed on the upper surface plate and the lower surface plate respectively - on at least one substrate of the substrates, seal materials are spreaded and spacer particles are scattered or projections are generated; an alignment of the substrates is accomplished; and the substrates are boned by pressurizing the substrates by the upper and lower surface plates, and absorption holes of the elastic body are inclined to a thickness direction

of the elastic body.

Such as, with respect to a injection method wherein the apparatus includes a upper surface plate and a lower surface plate with plate-shaped elastic body, seal materials are spreaded and spacer particles are scattered or projections are  
5 generated on at least one substrate of two substrates, the substrates are vacuum-absorbed on the upper and lower surface plates respectively, and the substrates are bonded, since the absorption holes of the elastic body are inclined to a thickness of the elastic body, it is possible to control the direction that the elastic body is pressed, and to pressurize into a panel uniformly upon bonding.

10 According to an apparatus for producing the liquid crystal display device of claim 7 disclosed in claim 8, the absorption holes of the elastic body are inclined in the same direction. As such, because the absorption holes are inclined in same direction, the directions that the absorption holes of the elastic body are pressed will be uniform.

15 According to an apparatus for producing the liquid crystal display device of claim 7 disclosed in claim 9, the absorption holes of the elastic body are inclined more than 3° to the thickness direction of the elastic body. As such, because the absorption holes of the elastic body are inclined more than 3 degrees, it is ensured to control the direction that the elastic body is pressed, which results in improving

cell gap deterioration.

An apparatus for producing a liquid crystal display device disclosed in claim 10 includes a upper surface plate, a lower surface plate with a plate-shaped elastic body, and a chamber in which the upper surface plate and the lower surface plate are located; each of two substrates is vacuum-absorbed on the upper surface plate and the lower surface plate respectively - on at least one substrate of the substrates, seal materials are spreaded and spacer particles are scattered or projections are generated; an alignment of the substrates are accomplished while maintaining a constant distance between the substrates under the condition that the chamber are maintained at lower degrees of vacuum than those at vacuum-absorption of the substrates; and the substrates are bonded by pressurizing the substrates by the two surface plate and pressing the seal materials, and absorption holes of the elastic body are inclined to a thickness direction of the elastic body.

Such as, with respect to a dropping method wherein the apparatus includes a upper surface plate, a lower surface plate with plate-shaped elastic body, and a chamber in which the upper surface plate and the lower surface plate are located, seal materials are spreaded and spacer particles are scattered or projections are generated on at least one substrate of two substrates, the substrates are vacuum-absorbed on the upper and lower surface plates respectively, and these substrates

are bonded, it is possible to control the direction that the elastic body is pressed, and to pressurize into a panel uniformly upon bonding.

According to an apparatus for producing the liquid crystal display device of claim 10 disclosed in claim 11, the absorption holes of the elastic body are inclined  
5 in the same direction. As such, because the absorption holes are inclined in same direction, the directions that the absorption holes of the elastic body are pressed will be uniform.

According to an apparatus for producing the liquid crystal display device of claim 10 disclosed in claim 12, the absorption holes of the elastic body are inclined  
10 more than 3° to the thickness direction of the elastic body. As such, because the absorption holes of the elastic body are inclined more than 3 degrees, it is ensured to control the direction that the elastic body is pressed, which results in improving cell gap deterioration.

#### [Embodiment of the Invention]

15 The first embodiment of this invention will be described with reference to Figure 1 to figure 4. Figure 1 is a schematic diagram of an apparatus for producing a liquid crystal display device according to the first embodiment of this invention, Figure 2 is a top plane view that illustrates an elastic



body according to this embodiment of the invention, and Figure 3 is a top plane view that illustrates an lower surface plate according to this embodiment of the invention.

As shown in Figure 1 to Figure 3, the apparatus for producing the liquid  
5 crystal display device includes an upper surface 1 and a lower surface 2 with plate-shaped elastic body 5, and accomplishes an alignment of two substrates 3, 4 under the condition that they are vacuum-absorbed on the upper surface plate 1 and the lower surface plate 2 respectively, and bonds two substrates by pressurizing both of the surface plates 1, 2, - on at least one substrate of the two substrates, a seal  
10 materials 6 are spreaded and spacer particles 7 are scattered. Further, the absorption holes 51 of the elastic body 5 are inclined to a thickness direction of the elastic body. At this time, the lower surface plate 2 is provided with absorption grooves that communicate with the absorption holes.

Subsequently, the method of producing the liquid crystal display device will  
15 be described. First, this method prepares an array substrate and a color filter substrate that are formed typically, and each substrate goes through cleaning process, forming process of alignment layer made of polyimide, and prescribed rubbing process.

Next, spacer particles 7 which are made of resin and have particle diameter

of 4.5 $\mu$ m are spreaded on the side of the array substrate, whereas seal resin 6 which is mixed with glass fiber of diameter 5.5  $\mu$ m is patterned using screen printing on the side of the color filter substrate. At this occasion, the color filter substrate is patterned with injection hole.

5           Using such array substrate and color filter substrate, a bonding process is performed as follows.

The bonding device performs the bonding process by inserting elastic body 5 between the lower surface plate 2 and the lower substrate 4. The elastic body 5 is made of silicon rubber materials.

10           The color filter substrate is vacuum-absorbed on the lower surface plate 2 with the elastic body 5 interposed therebetween and the array substrate are vacuum-absorbed on the upper surface plate 1 respectively, an alignment and bonding processes are accomplished for the upper and lower substrates 3, 4, and seal resin 6 is sufficiently pressed at 1.5 ton between the upper and lower surface  
15 plate 1, 2. As shown in figure 4(a), set a shows that absorption holes of the elastic body 5 hollows vertically (a thickness direction of elastic body) to surface of the elastic body, and as shown in figure 4(b) to (d), set b, c, and d show they hollow inclined 2, 3, and 4 degrees to a thickness direction of the elastic body, respectively.

Subsequently, after the set a, set b, set c, and set d that finish bonding are extracted from the bonding device, the seal resin 6 is cured by UV irradiation.

After cutting circumferential parts of the substrates in these sets a, b, and c that finish bonding, the liquid crystal display device is provided by filling liquid  
5 crystal material by vacuum injection method and sealing the injection hole.

Second embodiment will be now described with reference to Figure 5. Figure 5 is a schematic diagram illustrating an apparatus for producing a liquid crystal display device according to the second embodiment of this invention.

As shown in figure 5, the apparatus for producing the liquid crystal display  
10 device includes a upper surface plate 1, a lower surface plate 2 with plate-shaped elastic body 5, and a chamber 9 in which the upper surface plate 1 and the lower surface plate 2 are located, and accomplishes an alignment of two substrates 3, 4 while maintaining a constant distance therebetween under the condition that they are vacuum-absorbed on the upper surface plate 1 and the lower surface plate 2  
15 respectively and the chamber 9 is maintained with a lower degrees of vacuum than those at vacuum-absorbing of the substrate, and bonds two substrates by pressurizing both the surface plates 1, 2 and pressing seal materials 6, - on at least one substrate of two substrates, seal materials 6 are spreaded and spacer particles 7 are scattered. Further, the absorption holes 51 of the elastic body are inclined to

a thickness direction of the elastic body.

Subsequently, the method of producing the liquid crystal display device will be described. First, this method prepares an array substrate and a color filter substrate that are formed typically, and each substrate goes through cleaning  
5 process, forming process of alignment layer made of polyimidee, and prescribed rubbing process like the first embodiment.

Next, spacer particles 7 which are made of resin and have particle diameters of  $4.5\mu\text{m}$  are spreaded on the side of the array substrate, whereas UV curing seal resin 6 which is mixed with glass fiber of diameter  $5.5\mu\text{m}$  is patterned  
10 using screen printing on the side of the color filter substrate. At this time, the color filter substrate is patterned without injection hole.

Using such array substrate and color substrate, bonding process is performed as follows.

The bonding process is performed after dropping liquid crystal materials 8  
15 on the color filter substrate. The bonding device performs the bonding process by inserting the elastic body 5 between the lower surface plate 2 and the lower substrate 4 like the first embodiment.

The color filter substrate on which liquid crystals are dropped in advance is vacuum-absorbed on the lower surface plate 2 with elastic body 5 interposed

therebetween and the array substrate are vacuum-absorbed on the upper surface plate 1 respectively, and this vacuum-absorption is performed until the degrees of vacuum within the chamber 9 is  $0.5 \times 133.322$  to  $1.0 \times 133.322$  Pa (0.5 to 1.0 torr). At this occasion, the degree of vacuum at this vacuum-absorption by the upper and lower surface plates 1, 2 is less than  $0.1 \times 133.322$  Pa (0.1 torr).

After an alignment of the upper and lower substrates 3, 4 is accomplished while maintaining above degrees of vacuum within the vacuum chamber 9, the substrates are bonded and seal resin 6 is sufficiently pressed at 1.5 ton between the upper and lower surface plate 1, 2. At this occasion, set e shows that the absorption holes of the elastic body 5 hollows vertically to surface of elastic body, and set f, set g, and set j show that they hollow inclined 2, 3, and 4 degrees to the thickness direction of the elastic body, respectively. Shapes of the elastic body 4 in the set e to the set h correspond to Figure 4(a) to 4(d).

Subsequently, after the set e, the set f, the set g, and the set h that finish bonding are extracted from a bonding device, a liquid crystal display device is provided by curing the seal resin 6 by UV irradiation and cutting away circumferential parts of the substrates.

As a comparative example, an array substrate and a color filter substrate are generated like the first embodiment, but bonding is performed as follows.

That is, bonding process in the set i is performed using prior art method. As shown in Figure 6, after the color filter substrate is vacuum-absorbed on the lower surface plate 2 and the array substrate is vacuum-absorbed on the upper surface plate 1, an alignment of the upper and lower substrates 3, 4 (array substrate, color film substrate) is accomplished and then they are bonded.

Subsequently, after the substrate set i that finishes bonding is extracted from the bonding device, seal resin 6 is pressed by performing vacuum packing, and then cured by UV irradiation.

A measurements (100 points in plane) for cell gaps of the liquid crystal display device in such set a to set i are performed. Further, visual measurements for display uniformity are performed by mounting circumferential circuits and performing a panel display. The results are shown in table 1.

[Table 1]

As can be understood from the table 1, it is possible to improve cell gap deterioration if absorption holes of the elastic body hollow inclined more than 3 degrees to a thickness direction of the elastic body.

[Effect of the Invention]

According to the method of producing the liquid crystal display device disclosed in Claim 1 of this invention, with respect to an injection method which

spreads seal materials for bonding two substrates and scatters spacer particles or generates projections for providing a gap between two substrates on at least one substrate of two substrates, and bonds the substrates to create a cell gap, since any one substrate of two substrates is contacted to the elastic body and is vacuum-  
5 absorbed by absorption holes of an elastic body that is inclined to thickness direction of the elastic body, it is possible to control the direction in which the elastic body is pressed and to pressurize into panel uniformly upon bonding. That is, because the elastic body is pressed in the inclined direction of the absorption holes, it is possible to control the pressed direction of the elastic body in advance so that  
10 pressurization into panel will be uniform, thereby to prevent gap deterioration from occurring in the panel after assembling process. As a result, the invention can provide liquid crystal display device of high quality having uniform cell gap.

According to Claim 2, because the absorption holes are inclined in same direction, the directions that the absorption holes of the elastic body are pressed  
15 will be uniform.

According to Claim 3, because the absorption holes of the elastic body are inclined more than 3 degrees, it is ensured to control the direction that the elastic body is pressed.

According to the method of producing the liquid crystal display device

disclosed in Claim 4 of this invention, with respect to a dropping method which spreads seal materials for bonding two substrates and scatters spacer particles or generates projections for providing a gap between two substrates on at least one substrate, and vacuum-absorbs the two substrates respectively, since any one  
5 substrate of two substrates is contacted to the elastic body and is vacuum-absorbed by absorption holes of the elastic body that is inclined to thickness direction of the elastic body, it is possible to control the direction in which the elastic body is pressed and to pressurize into a panel uniformly upon bonding. That is, because the elastic body is pressed in the inclined direction of the absorption holes,  
10 it is possible to control the pressed direction of the elastic body in advance so that pressurization into panel will be uniform, thereby to prevent gap deterioration from occurring in the panel after assembling process. As a result, the invention can provide liquid crystal display device of high quality having uniform cell gaps.

According to Claim 5, because the absorption holes are inclined in same  
15 direction, the directions that the absorption holes of the elastic body are pressed will be uniform.

According to Claim 6, because the absorption holes of the elastic body are inclined more than 3 degrees, it is ensured to control the direction that the elastic body is pressed.



According to the apparatus of producing the liquid crystal display device disclosed in Claim 7 of this invention, with respect to a injection method wherein the apparatus includes a upper surface plate and a lower surface plate with plate-shaped elastic body, seal materials are spreaded and spacer particles are scattered  
5 or projections are generated on at least one substrate of two substrates, the substrates are vacuum-absorbed on the upper and lower surface plates respectively, and the substrates are bonded, since the absorption holes of the elastic body are inclined to a thickness of the elastic body, it is possible to control the direction that the elastic body is pressed, and to pressurize into a panel  
10 uniformly upon bonding. As a result, this invention can provide liquid crystal display device of high quality having uniform cell gaps.

According to Claim 8, because the absorption holes are inclined in same direction, the directions that the absorption holes of the elastic body are pressed will be uniform.

15 According to Claim 9, because the absorption holes of the elastic body are inclined more than 3 degrees, it is ensured to control the direction that the elastic body is pressed.

According to the apparatus of producing the liquid crystal display device disclosed in Claim 10 of this invention, with respect to a dropping method wherein

the apparatus includes a upper surface plate, a lower surface plate with plate-shaped elastic body, and a chamber in which the upper surface plate and the lower surface plate are located, seal materials are spreaded and spacer particles are scattered or projections are generated on at least one substrate of two substrates,  
5 the substrates are vacuum-absorbed on the upper and lower surface plates respectively, and these substrates are bonded, it is possible to control the direction that the elastic body is pressed, and to pressurize into a panel uniformly upon bonding, with the result that the invention can provide liquid crystal display device of high quality having uniform cell gap.

10           According to Claim 11, because the absorption holes are inclined in same direction, the directions that the absorption holes of the elastic body are pressed will be uniform.

          According to Claim 12, because the absorption holes of the elastic body are inclined more than 3 degrees, it is ensured to control the direction that the elastic  
15 body is pressed.

### **[Description of Drawings]**

Figure 1 is a schematic diagram of an apparatus for producing a liquid crystal display device according to the first embodiment of the invention.

Figure 2 is a top plane view that schematically illustrates an elastic body  
5 according to this embodiment of the invention.

Figure 3 is a top plane view that schematically illustrates a lower surface plate according to this embodiment of the invention.

Figure 4 is a schematic diagram showing each absorption hole of the elastic body for liquid crystal display device in various degrees

10 Figure 5 is a schematic diagram illustrating an apparatus for producing a liquid crystal display device according to the second embodiment of this invention.

Figure 6 is a schematic diagram illustrating the case that injection method is applied to method of producing a liquid crystal display device according to prior art.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-341357

(P2002-341357A)

(43) 公開日 平成14年11月27日 (2002. 11. 27)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号   | F I     | チーエーエー(参考) |
|---------------------------|--------|---------|------------|
| G 0 2 F                   | 1/1339 | G 0 2 F | 1/1339     |
|                           | 1/13   |         | 1/13       |
|                           | 1/1341 |         | 1/1341     |

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-143310(P2001-143310)

(22) 出願日 平成13年 5 月14日 (2001. 5. 14)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 化生 正人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 炭田 祉朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100076174

弁理士 宮井 暎夫

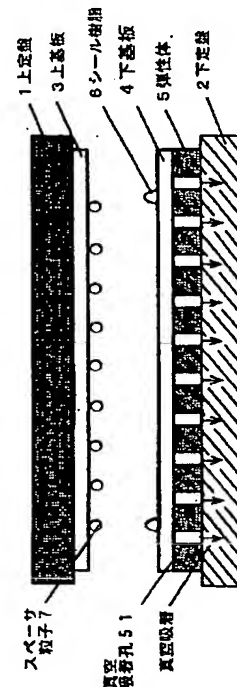
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法および製造装置

(57) 【要約】

【課題】 定盤と基板間に介在する弾性体があらゆる方向につぶれ、ギャップ不良が発生することを防止する。

【解決手段】 上側定盤1と、板状の弾性体5を設置した下側定盤2とを備え、シール材6の塗布と、スペーサ粒子7の散布または突起の形成を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板3、4を上側定盤と1下側定盤2にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させた状態で位置合わせを行い、両定盤1、2により上下基板3、4を加圧して基板3、4の貼り合わせを行うことができる液晶表示装置の製造装置であって、弾性体5の吸着孔51が弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられている。これにより、弾性体5のつぶれ方向を制御し、貼り合わせ時のパネルへの加圧を均一にすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の基板を接着するためのシール材の塗布と、2枚の前記基板間のギャップを形成するためのスペーサ粒子の散布または突起の形成を、少なくとも一方の前記基板に対して行い、2枚の前記基板を1枚ずつ真空吸着させ、位置合わせを行った後、前記基板を貼り合わせる液晶表示装置の製造方法であって、前記基板を真空吸着する際に、いずれか一方の基板を弾性体に当接させ、弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられた前記弾性体の吸着孔により真空吸着することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜している請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜している請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 2枚の基板を接着するためのシール材の塗布と、2枚の前記基板間のギャップを形成するためのスペーサ粒子の散布または突起の形成と、所定量の液晶材料の滴下を、少なくとも一方の前記基板に対して行う工程と、2枚の前記基板を1枚ずつ真空吸着させる工程と、2枚の基板を含む雰囲気内を、基板の真空吸着よりも低い真空度に保持する工程と、2枚の基板間の距離を一定に保持してアライメントを実施する工程と、アライメントが完了した後、2枚の基板を加圧して、前記シール材を押しつぶして基板を貼り合わせる工程とを含む液晶表示装置の製造方法であって、前記基板を真空吸着する際に、いずれか一方の基板を弾性体に当接させ、弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられた前記弾性体の吸着孔により真空吸着することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜している請求項4記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】 弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜している請求項4記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 上側定盤と、板状の弾性体を設置した下側定盤とを備え、シール材の塗布と、スペーサ粒子の散布または突起の形成を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板を前記上側定盤と前記下側定盤にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させた状態で位置合わせを行い、前記両定盤により上下基板を加圧して基板の貼り合わせを行うことができる液晶表示装置の製造装置であって、前記弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられていることを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【請求項8】 弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜している請求項7記載の液晶表示装置の製造装置。

【請求項9】 弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜している請求項7記載の液晶表示装置の

## 製造装置。

【請求項10】 上側定盤と、板状の弾性体を設置した下側定盤と、前記上側定盤と前記下側定盤を内部に設置したチャンバとを備え、シール材の塗布と、スペーサ粒子の散布または突起の形成と、所定量の液晶材料の滴下を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板を前記上側定盤と前記下側定盤にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させ、前記チャンバ内を前記基板を吸着する真空度よりも低い真空度に保持した状態で、2枚の基板間の距離を一定の距離に保持してアライメントを実施し、前記両定盤により上下基板を加圧して、シール材を押しつぶして基板を貼り合わせることができる液晶表示装置の製造装置であって、前記弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられていることを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【請求項11】 弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜している請求項10記載の液晶表示装置の製造装置。

【請求項12】 弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜している請求項10記載の液晶表示装置の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶表示装置の製造方法および製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置の製造方法は次の2通りの工法が実用されている。まず第1の工法は真空注入法である。図6に示すように、2枚の基板3、4のいずれか一方に2枚の基板3、4を接着させ、更に液晶材料を封止するためのシール材料6を、1～数個所の切れ目をつけてパターン形成する。また2枚の基板3、4のいずれか一方にセルギャップを所定の値で保持するためのスペーサ粒子7または突起を形成する。これら2枚の基板3、4を上側定盤1と下側定盤2にそれぞれ真空吸着させ、空気圧中で貼り合わせた後にシール材料6を硬化し、空セルを作成する。次にこの空セルに真空チャンバ中で、予め設けておいた1～数個所のシール材料6の切れ目（注入口）から液晶材料を注入した後に、注入口に封口材料を用いて封止して液晶表示装置を組み立てる。

【0003】第2の工法は滴下工法である。2枚の基板のいずれか一方に2枚の基板を接着させ、更に液晶材料を封止するためのシール材料を、切れ目をつけずにパターン形成する。また2枚の基板のいずれか一方にセルギャップを所定の値で保持するためのスペーサ粒子または突起を形成する。更に2枚の基板のいずれか一方に所定の量の液晶材料を滴下する。これら2枚の基板を上下定盤に真空吸着後、真空チャンバ中で、貼り合わせた後にシール材料を硬化して液晶表示装置を組み立てる。

【0004】液晶表示装置に必要なセルギャップ精度は一般に、TN液晶表示装置では $\pm 0.3 \mu\text{m}$ 以下、ST

N液晶表示装置では±0.05μm以下であるが、それに対して金属製の上下定盤の平面加工精度は±20μm程度しか期待できない。そのために、注入工法の液晶表示装置貼り合わせ方法では上下基板を均一に加圧する事が不可能であり、必要なセルギャップ精度を得るためには、上記の貼り合わせを行った後に、別途準備した加圧機を用いて上下基板を均一に加圧して、シール樹脂を所定量だけ押しつぶす必要があった。そこで貼り合わせ時に下定盤と下側基板の間に弾性体を設置する事により、貼り合わせ工程において同時に基板を均一加圧し、シール樹脂を所定量だけ押しつぶす事が可能である。

【0005】この時上下基板の位置合わせがずれないように、上下定盤の真空吸着による固定が必要であり、そのために下側基板と下定盤間に設置した弾性体に真空吸着孔を空けておく必要がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、弾性体の吸着孔が弾性体表面に対し傾きが不規則のため、貼り合わせ時、弾性体があらゆる方向につぶれ統一性がなく、そのためパネルに加わる圧力に不均一が生じ、組立て後のパネルにギャップ不良が発生し、パネル品質を著しく低下させる課題がある。

【0007】したがって、この発明の目的は、基板の貼り合わせ時に、定盤と基板間に介在する弾性体があらゆる方向につぶれ、ギャップ不良が発生することを防止する液晶表示装置の製造方法および製造装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するためにこの発明の請求項1記載の液晶表示装置の製造方法は、2枚の基板を接着するためのシール材の塗布と、2枚の前記基板間のギャップを形成するためのスペーサ粒子の散布または突起の形成を、少なくとも一方の前記基板に対して行い、2枚の前記基板を1枚ずつ真空吸着させ、位置合わせを行った後、前記基板を貼り合わせる液晶表示装置の製造方法であって、前記基板を真空吸着する際に、いずれか一方の基板を弾性体に当接させ、弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられた前記弾性体の吸着孔により真空吸着する。

【0009】このように、2枚の基板を接着するためのシール材の塗布と、2枚の基板間のギャップを形成するためのスペーサ粒子の散布または突起の形成を、少なくとも一方の基板に対して行い、基板を貼り合わせて空セルを形成する注入工法において、基板を真空吸着する際に、いずれか一方の基板を弾性体に当接させ、弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられた弾性体の吸着孔により真空吸着するので、弾性体のつぶれ方向を制御し、貼り合わせ時のパネルへの加圧を均一にすることができる。すなわち、弾性体は吸着孔の傾いた方向につぶれるため、パネルへの加圧が均一となるように弾性体のつぶ

れ方向を予め制御することが可能となり、組立て後のパネルにギャップ不良が発生しない。

【0010】請求項2記載の液晶表示装置の製造方法は、請求項1記載の液晶表示装置の製造方法において、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜している。このように、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜しているので、弾性体の吸着孔付近におけるつぶれ方向が一定となる。

【0011】請求項3記載の液晶表示装置の製造方法は、請求項1記載の液晶表示装置の製造方法において、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜している。このように、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜しているので、弾性体のつぶれ方向を確実に制御でき、セルギャップ不良が改善する。

【0012】請求項4記載の液晶表示装置の製造方法は、2枚の基板を接着するためのシール材の塗布と、2枚の前記基板間のギャップを形成するためのスペーサ粒子の散布または突起の形成と、所定量の液晶材料の滴下を、少なくとも一方の前記基板に対して行う工程と、2枚の前記基板を1枚ずつ真空吸着させる工程と、2枚の基板を含む雰囲気内を、基板の真空吸着よりも低い真空度に保持する工程と、2枚の基板間の距離を一定に保持してアライメントを実施する工程と、アライメントが完了した後、2枚の基板を加圧して、前記シール材を押しつぶして基板を貼り合わせる工程とを含む液晶表示装置の製造方法であって、前記基板を真空吸着する際に、いずれか一方の基板を弾性体に当接させ、弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられた前記弾性体の吸着孔により真空吸着する。

【0013】このように、2枚の基板を接着するためのシール材の塗布と、2枚の基板間のギャップを形成するためのスペーサ粒子の散布または突起の形成と、所定量の液晶材料の滴下を、少なくとも一方の基板に対して行い、2枚の基板を1枚ずつ真空吸着させて製造する滴下工法において、基板を真空吸着する際に、いずれか一方の基板を弾性体に当接させ、弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられた弾性体の吸着孔により真空吸着するので、弾性体のつぶれ方向を制御し、貼り合わせ時のパネルへの加圧を均一にすることができる。すなわち、弾性体は吸着孔の傾いた方向につぶれるため、パネルへの加圧が均一となるように弾性体のつぶれ方向を予め制御することが可能となり、組立て後のパネルにギャップ不良が発生しない。

【0014】請求項5記載の液晶表示装置の製造方法は、請求項4記載の液晶表示装置の製造方法において、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜している。このように、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜しているので、弾性体の吸着孔付近におけるつぶれ方向が一定となる。

【0015】請求項6記載の液晶表示装置の製造方法は、請求項4記載の液晶表示装置の製造方法において、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜

している。このように、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜しているので、弾性体のつぶれ方向を確実に制御でき、セルギャップ不良が改善する。

【0016】請求項7記載の液晶表示装置の製造装置は、上側定盤と、板状の弾性体を設置した下側定盤とを備え、シール材の塗布と、スペーサ粒子の散布または突起の形成を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板を前記上側定盤と前記下側定盤にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させた状態で位置合わせを行い、前記両定盤により上下基板を加圧して基板の貼り合わせを行うことができる液晶表示装置の製造装置であって、前記弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられている。

【0017】このように、上側定盤と、板状の弾性体を設置した下側定盤とを備え、シール材の塗布と、スペーサ粒子の散布または突起の形成を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板を上側定盤と下側定盤にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させた状態で、基板を貼り合わせ空セルを形成する注入工法の装置において、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられているので、弾性体のつぶれ方向を制御し、貼り合わせ時のパネルへの加圧を均一にすることができる。

【0018】請求項8記載の液晶表示装置の製造装置は、請求項7記載の液晶表示装置の製造装置において、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜している。このように、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜しているので、弾性体の吸着孔付近におけるつぶれ方向が一定となる。

【0019】請求項9記載の液晶表示装置の製造装置は、請求項7記載の液晶表示装置の製造装置において、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜している。このように、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜しているので、弾性体のつぶれ方向を確実に制御でき、セルギャップ不良が改善する。

【0020】請求項10記載の液晶表示装置の製造装置は、上側定盤と、板状の弾性体を設置した下側定盤と、前記上側定盤と前記下側定盤を内部に設置したチャンバとを備え、シール材の塗布と、スペーサ粒子の散布または突起の形成と、所定量の液晶材料の滴下を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板を前記上側定盤と前記下側定盤にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させ、前記チャンバ内を前記基板を吸着する真空度よりも低い真空度に保持した状態で、2枚の基板間の距離を一定の距離に保持してアライメントを実施し、前記両定盤により上下基板を加圧して、シール材を押しつぶして基板を貼り合わせることができる液晶表示装置の製造装置であって、前記弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられている。

【0021】このように、上側定盤と、板状の弾性体を設置した下側定盤と、上側定盤と下側定盤を内部に設置したチャンバとを備え、シール材の塗布と、スペーサ粒

子の散布または突起の形成と、所定量の液晶材料の滴下を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板を上側定盤と下側定盤にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させて製造する滴下工法の装置において、弾性体のつぶれ方向を制御し、貼り合わせ時のパネルへの加圧を均一にすることができる。

【0022】請求項11記載の液晶表示装置の製造装置は、請求項10記載の液晶表示装置の製造装置において、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜している。このように、液晶表示装置の製造装置において、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜しているので、弾性体の吸着孔付近におけるつぶれ方向が一定となる。

【0023】請求項12記載の液晶表示装置の製造装置は、請求項10記載の液晶表示装置の製造装置において、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜している。このように、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜しているので、弾性体のつぶれ方向を確実に制御でき、セルギャップ不良が改善する。

【0024】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施の形態を図1～図4に基づいて説明する。図1はこの発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の製造装置の概略図、図2はこの発明の実施の形態における弾性体の概略を示す平面図、図3はこの発明の実施の形態における下側定盤の概略を示す平面図である。

【0025】図1～図3に示すようにこの液晶表示装置の製造装置は、上側定盤1と、板状の弾性体5を設置した下側定盤2とを備え、シール材（シール樹脂）6の塗布と、スペーサ粒子7の散布または突起の形成を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板3、4を上側定盤1と下側定盤2にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させた状態で位置合わせを行い、両定盤1、2により上下基板3、4を加圧して基板の貼り合わせを行う。また、弾性体5の真空吸着孔51は、弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられている。この場合、下側定盤2には真空吸着孔51に連通する吸着溝21が設けられている。

【0026】次に液晶表示装置の製造方法について説明する。まず、一般的な方法で形成されたアレイ基板とカラーフィルタ基板を準備し、それぞれの基板に、洗浄、ポリイミド製の配向膜の形成、硬化、所定のラビング処理を行なった。

【0027】次にアレイ基板側に粒径4.5 $\mu$ mの樹脂製スペーサ粒子7を散布し、カラーフィルタ側には、径5.5 $\mu$ mのガラスファイバを混在した紫外線硬化型のシール樹脂6を、スクリーン印刷法を用いてパターン形成した。この時、カラーフィルタ基板には注入口のあるパターンを形成した。

【0028】これらのアレイ基板とカラーフィルタ基板を用いて、以下のように貼り合わせを行なった。

【0029】貼り合わせ装置の下定盤2と下側基板4間に弾性体5を挿入して貼り合わせを行なった。なお弾性体5はシリコンゴム材質のものを準備した。

【0030】カラーフィルタ基板を予め準備した弾性体5を介して下定盤2に、アレイ基板を上定盤1にそれぞれ真空吸着して、上下基板3、4の位置合わせを行なった後に、上下基板3、4を貼り合わせ、上下定盤1、2を介して1.5トンで加圧してシール樹脂6を十分に押しつぶした。この時、図4(a)に示すようにセットaに用いた弾性体5の吸着孔は弾性体表面に対し垂直(弾性体厚み方向)に空けたものを、図4(b)～(d)に示すようにセットb、セットc、セットdに関してはそれぞれ2度、3度、4度各々弾性体厚み方向に対して傾斜して空けたものを使用した。

【0031】次に上記貼り合わせ済み基板セットa、セットb、セットc、セットdを、貼り合わせ装置から取り出し、紫外線照射によるシール樹脂6の硬化を行なった。

【0032】これらセットa、セットb、セットc、セットdの貼り合わせ済み基板の周辺部分を切断した後、真空注入法を用いて液晶材料を充填し、注入口を封止して液晶表示装置を作成した。

【0033】この発明の第2の実施の形態を図5に基づいて説明する。図5はこの発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の製造装置の概略図である。

【0034】図5に示すようにこの液晶表示装置の製造装置は、上側定盤1と、板状の弾性体5を設置した下側定盤2と、上側定盤1と下側定盤2を内部に設置したチャンバ9とを備え、シール材6の塗布と、スペーサ粒子7の散布または突起の形成と、所定量の液晶材料8の滴下を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板3、4を上側定盤1と下側定盤2にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させ、チャンバ9内を基板を吸着する真空度よりも低い真空度に保持した状態で、2枚の基板3、4間の距離を一定の距離に保持してアライメントを実施し、両定盤1、2により上下基板3、4を加圧して、シール材6を押しつぶして基板を貼り合わせる。また、弾性体5の真空吸着孔51は、弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられている。

【0035】次に液晶表示装置の製造方法について説明する。まず、第1の実施の形態と同様に一般的な方法で形成されたアレイ基板とカラーフィルタ基板を準備し、それぞれの基板に、洗浄、ポリイミド製の配向膜の形成、硬化、所定のラビング処理を行なった。

【0036】次にアレイ基板側に粒径4.5 $\mu$ mの樹脂製スペーサ粒子7を散布し、カラーフィルタ側には、径5.5 $\mu$ mのガラスファイバを混在した紫外線硬化型のシール樹脂6を、スクリーン印刷法を用いてパターン形成した。この時、カラーフィルタ基板には注入口の無いパターンを形成した。

【0037】これらのアレイ基板とカラーフィルタ基板を用いて、以下のように貼り合わせを行なった。

【0038】予めカラーフィルタ基板に液晶材料8を滴下した後に貼り合わせを行なった。第1の実施の形態と同様に、貼り合わせ装置の下定盤2と下側基板4間に弾性体5を挿入して貼り合わせを行なった。

【0039】予め液晶材料8を滴下したカラーフィルタ基板を、弾性体5を介して下定盤2に、アレイ基板を上定盤1にそれぞれ真空吸着して、真空チャンバ9内の真空度が0.5 $\times$ 133.322 $\sim$ 1.0 $\times$ 133.322Pa(0.5 $\sim$ 1.0torr)になるまで真空引きを行なった。この時、上下定盤1、2による真空吸着の真空度は、0.1 $\times$ 133.322Pa(0.1torr)以下であった。

【0040】上記真空度で真空チャンバ9内を保持しながら、上下基板3、4の位置合わせを行なった後に、上下基板3、4を貼り合わせ、上下定盤1、2を介して1.5トンで加圧してシール樹脂6を十分に押しつぶした。この時、セットeに用いた弾性体5の吸着孔は弾性体表面に対し垂直に空けたものを、セットf、セットg、セットhに関しては2度、3度、4度傾けて空けたものを使用した。セットe～セットhの弾性体5の形状は、それぞれ第1の実施の形態の図4(a)～(d)に対応する。

【0041】次に上記貼り合わせ済み基板セットe、セットf、セットg、セットhを、貼り合わせ装置から取り出し、紫外線照射によるシール樹脂6の硬化を行ない、さらに、基板の周辺部分を切断して、液晶表示装置を作成した。

【0042】比較例として第1の実施の形態と同様にアレイ基板とカラーフィルタ基板を形成し、以下のように貼り合わせを行なった。

【0043】すなわち、このセットiは従来の製造方法を用いて貼り合わせを行なった。図6に示したようにカラーフィルタ基板を下定盤2に、アレイ基板を上定盤1に真空吸着して、上下基板3、4(アレイ基板、カラーフィルタ基板)の位置合わせを行なった後に上下基板3、4を貼り合わせた。

【0044】次に上記、貼り合わせ済み基板セットiを、貼り合わせ装置から取り出し、真空パックを施してシール樹脂6をつぶした後に、紫外線照射によるシール樹脂6の硬化を行なった。

【0045】以上に作成したセットa～セットiの液晶表示装置のセルギャップ測定(面内100点)を行なった。さらに周辺回路を実装し、パネル表示を行なって表示の均一性の目視評価を実施した。これらの結果を表1に示す。

【0046】

【表1】



| 液晶表示装置<br>セット | 弾性体の有無 | 弾性体吸着孔<br>角度 | ギャップむら |
|---------------|--------|--------------|--------|
|               |        |              | 目視     |
| a             | 有      | 垂直           | ×      |
| b             | 有      | 2度           | △      |
| c             | 有      | 3度           | ○      |
| d             | 有      | 4度           | ○      |
| e             | 有      | 垂直           | ×      |
| f             | 有      | 2度           | △      |
| g             | 有      | 3度           | ○      |
| h             | 有      | 4度           | ○      |
| i             | 無      | 無し           | ×      |

【0047】表1からも明らかなように、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上角度を持って空けることによりセルギャップ不良が改善することがわかる。

【0048】

【発明の効果】この発明の請求項1記載の液晶表示装置の製造方法によれば、2枚の基板を接着するためのシール材の塗布と、2枚の基板間のギャップを形成するためのスペーサ粒子の散布または突起の形成を、少なくとも一方の基板に対して行い、基板を貼り合わせて空セルを形成する注入工法において、基板を真空吸着する際に、いずれか一方の基板を弾性体に当接させ、弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられた弾性体の吸着孔により真空吸着するので、弾性体のつぶれ方向を制御し、貼り合わせ時のパネルへの加圧を均一にすることができる。すなわち、弾性体は吸着孔の傾いた方向につぶれるため、パネルへの加圧が均一となるように弾性体のつぶれ方向を予め制御することが可能となり、組立て後のパネルにギャップ不良が発生しない。このため、セルギャップの均一な表示品位の高い液晶表示装置を作成することができる。

【0049】請求項2では、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜しているので、弾性体の吸着孔付近におけるつぶれ方向が一定となる。

【0050】請求項3では、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜しているので、弾性体のつぶれ方向を確実に制御でき、セルギャップ不良が改善する。

【0051】この発明の請求項4記載の液晶表示装置の製造方法によれば、2枚の基板を接着するためのシール材の塗布と、2枚の基板間のギャップを形成するためのスペーサ粒子の散布または突起の形成と、所定量の液晶材料の滴下を、少なくとも一方の基板に対して行い、2枚の基板を1枚ずつ真空吸着させて製造する滴下工法において、基板を真空吸着する際に、いずれか一方の基板

を弾性体に当接させ、弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられた弾性体の吸着孔により真空吸着するので、弾性体のつぶれ方向を制御し、貼り合わせ時のパネルへの加圧を均一にすることができる。すなわち、弾性体は吸着孔の傾いた方向につぶれるため、パネルへの加圧が均一となるように弾性体のつぶれ方向を予め制御することが可能となり、組立て後のパネルにギャップ不良が発生しない。このため、セルギャップの均一な表示品位の高い液晶表示装置を作成することができる。

【0052】請求項5では、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜しているので、弾性体の吸着孔付近におけるつぶれ方向が一定となる。

【0053】請求項6では、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜しているので、弾性体のつぶれ方向を確実に制御でき、セルギャップ不良が改善する。

【0054】この発明の請求項7記載の液晶表示装置の製造装置によれば、上側定盤と、板状の弾性体を設置した下側定盤とを備え、シール材の塗布と、スペーサ粒子の散布または突起の形成を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板を上側定盤と下側定盤にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させた状態で、基板を貼り合わせ空セルを形成する注入工法の装置において、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して傾斜して設けられているので、弾性体のつぶれ方向を制御し、貼り合わせ時のパネルへの加圧を均一にすることができ、セルギャップの均一な表示品位の高い液晶表示装置を作成することができる。

【0055】請求項8では、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜しているので、弾性体の吸着孔付近におけるつぶれ方向が一定となる。

【0056】請求項9では、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜しているので、弾性体のつぶれ方向を確実に制御でき、セルギャップ不良が改善する。

【0057】この発明の請求項10記載の液晶表示装置の製造装置によれば、上側定盤と、板状の弾性体を設置した下側定盤と、上側定盤と下側定盤を内部に設置したチャンバとを備え、シール材の塗布と、スペーサ粒子の散布または突起の形成と、所定量の液晶材料の滴下を、少なくとも一方の基板に対して行った2枚の基板を上側定盤と下側定盤にそれぞれ1枚ずつ真空吸着させて製造する滴下工法の装置において、弾性体のつぶれ方向を制御し、貼り合わせ時のパネルへの加圧を均一にすることができ、セルギャップの均一な表示品位の高い液晶表示装置を作成することができる。

【0058】請求項11では、液晶表示装置の製造装置において、弾性体の吸着孔が同一方向に傾斜しているの、弾性体の吸着孔付近におけるつぶれ方向が一定となる。

【0059】請求項12では、弾性体の吸着孔が弾性体厚み方向に対して3度以上傾斜しているの、弾性体のつぶれ方向を確実に制御でき、セルギャップ不良が改善する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の製造装置の概略図

【図2】この発明の実施の形態における弾性体の概略を示す平面図

【図3】この発明の実施の形態における下側定盤の概略を示す平面図

【図4】液晶表示装置の各弾性体吸着孔を角度別に示す概略図

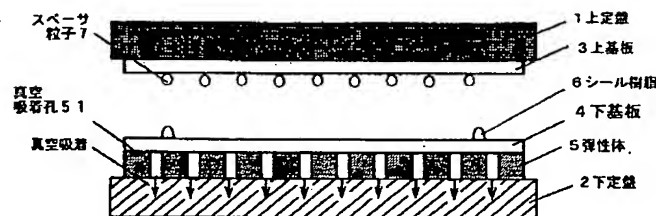
【図5】この発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の製造装置の概略図

【図6】従来例の液晶表示装置の製造方法を真空注入法に適応した場合を示す概略図

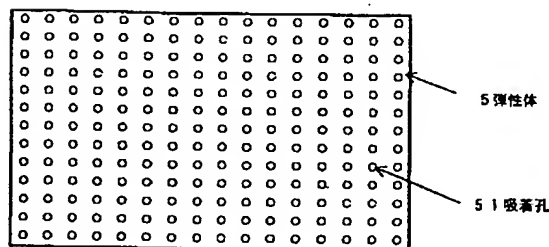
【符号の説明】

- 1 上定盤
- 2 下定盤
- 21 下定盤の吸着溝
- 3 上基板
- 4 下基板
- 5 弾性体
- 51 弾性体の吸着孔
- 6 シール樹脂
- 7 スペーサ粒子
- 8 液晶材料
- 9 真空チャンバ

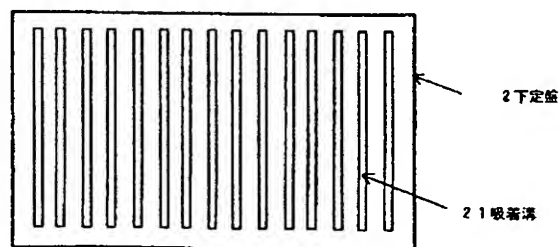
【図1】



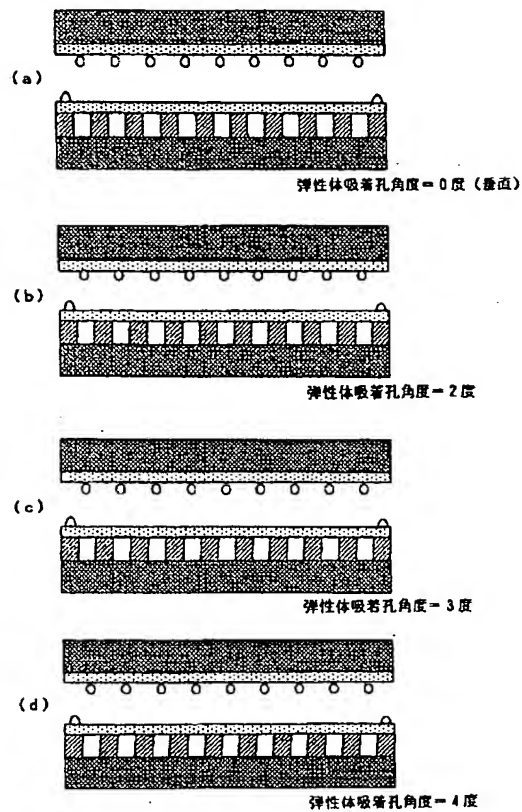
【図2】



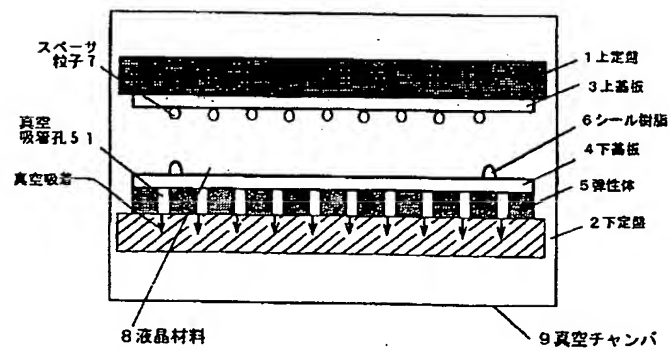
【図3】



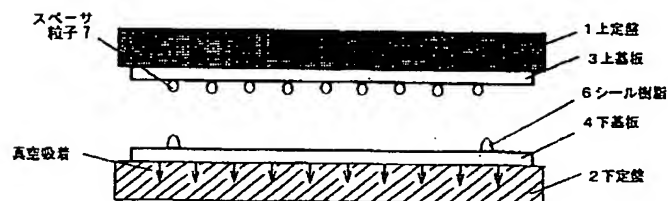
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 聡

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H088 FA01 FA09 FA17 FA30

2H089 NA22 NA48 NA49 NA60 QA04  
QA14